

⑬ Int.Cl.⁴
G 01 N 27/22識別記号 庁内整理番号
C-6843-2G

⑭ 公開 昭和62年(1987)4月8日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 粉粒体の流れ検出器

⑯ 特 願 昭60-218479

⑰ 出 願 昭60(1985)9月30日

⑱ 発 明 者 東 尾 一 孝 尼崎市浜1丁目1番1号 久保田鉄工株式会社神崎工場内
⑲ 出 願 人 久保田鉄工株式会社 大阪市浪速区敷津東1丁目2番47号
⑳ 代 理 人 弁理士 森本 義弘

明 細 書

1. 発明の名称

粉粒体の流れ検出器

2. 特許請求の範囲

1. 粉粒体通過経路形成部材の内周面あるいは外周面に沿ってグラウンド電極とホット電極から成る一対以上の静電容量検出用電極を設け、静電容量検出用電極間の容量変化から粉粒体の流れ状態を検出する検出回路を設けると共に、前記静電容量検出用電極のグラウンド電極の粉粒体通過方向の幅と、ホット電極の粉粒体通過方向の幅と、グラウンド電極とホット電極の粉粒体通過方向の間隔とのうちの少なくとも何れかの長さを測定対象粉粒体の粒子径に略等しく構成した粉粒体の流れ検出器。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は静電容量式の流れ検出器に関する。

従来の技術

従来、この種の流れ検出器は第19図と第20図の

ように構成されている。1は静電容量検出用電極で、粉流体2が通過する樹脂製パイプ3に差込まれており、パイプ3とは別の位置に取付けられた電子回路(図示せず)と前記電極1とをコード4で接続し、前記電子回路によって電極1間の静電容量変化を測定して、粉粒体2の流れの状態が判定されている。また、電極間隔は測定対象粉粒体の粒子径に比べて十分に大きく設定されている。発明が解決しようとする問題点

このような従来の構成では、電極1のパイプ3の内側への突出量が多いため、粉粒体2の流れが妨げられており、粉粒体のスムーズな落下を期待できない。

本考案は粉粒体の落下を妨げることがなく、しかも、より高感度な測定を期待できる流れ検出器を提出することを目的とする。

問題点を解決するための手段

本発明の粉粒体の流れ検出器は、粉粒体通過経路形成部材の内周面あるいは外周面に沿ってグラウンド電極とホット電極から成る一対以上の静電容

検出用電極を設け、静電容量検出用電極間の容量変化から粉粒体の流れ状態を検出する検出回路を設けると共に、前記静電容量検出用電極のグランド電極の粉粒体通過方向の幅と、ホット電極の粉粒体通過方向の幅と、グランド電極とホット電極の粉粒体通過方向の間隔とのうちの少なくとも何れかの長さを測定対象粉粒体の粒子径に略等しく構成したことを特徴とする。

作用

この構成によると、静電容量検出用電極を粉粒体通過経路形成部材の内周面あるいは外周面に沿って設けたため、内周面に沿って設けた場合には従来に比べて粉粒体通過経路中への突出量がわずかであり、外周面に沿って設けた場合にはその突出部を常に出来、粉粒体のスムーズな落下を期待できる。また、測定対象粉粒体の粒径に応じて静電容量検出電極の幅と間隔の少なくとも一方を設定したため、従来よりも高感度の測定が可能である。

実施例

なお、第1図と第2図の実施例では導電部を貼着して電極5、61、62を形成したが、これは貼着によらずに導電性塗料を印刷することによっても同様の効果が得られる。

第1図と第2図では筒状のパイプ3の外周あるいは内周に電極5、61、62を形成したが、これはパイプ3を用いずに第3図、第4図のようにしても構成できる。

第3図は電極5、61、62のパターンが形成されたフレキシブル配線基板7を、そのパターン面Dを外側にして筒状に巻き上げたもので、粉粒体2はパターン面Dの裏面Eで囲まれた内部通路B2を通過する。

第4図はパターン面Dを内側にして筒状に巻き上げたもので、粉粒体2はパターン面Dで囲まれた内部通路B2を通過する。

第5図と第6図はパイプ3とフレキシブル配線基板7を組合せた実施例を示し、フレキシブル配線基板7がパイプ3の外周面Aに被せられている。なお、この場合にはフレキシブル配線基板7のパ

以下、本発明の実施例を第1図～第18図に基づいて説明する。

第1図は樹脂製パイプ3の外周面Aに銅箔等の導電部を直接に貼着してホット電極5とグランド電極61、62が形成されており、ホット電極5とグランド電極61、62間の静電容量変化を検出回路(図示せず)で測定して、パイプ3中を通過する粉粒体2の流れ状態が判定される。

このように構成したため、静電容量検出用電極としての電極5、61、62はパイプ3の内部通路B1には突部として表われないため、粉粒体2の通過を妨げない。

第1図ではパイプ3の外周面Aに電極5、61、62を設けたが、これは第2図の一部切欠き図に示すように、パイプ3の内周面Cに銅箔等の導電部を直接に貼着して電極5、61、62を形成しても同様である。但し、この場合にはパイプ3の内部通路B1に導電部の厚み分の突出部が発生するが、ごく僅かであるため粉粒体2の通過を妨げるものでない。

ターン面Dをパイプ3の外周面A側に配設して巻き上げるか、または裏面Eをパイプ3の外周面A側に配設して巻き上げられる。第7図は第5図の具体例を示し、フレキシブル配線基板7は環状のキャップ81、82でパイプ3の外周面Aに押付けられており、キャップ81、82の外側にパイプ3を囲むように筒状シールドケース9が被せられている。10は中空部で、浮遊容量の低減に役立っている。

第5図の実施例ではパイプ3の外周にフレキシブル配線基板7を被せたが、これは第8図と第9図のようにパイプ3の内側にフレキシブル配線基板7を挿入しても同様である。なお、この場合には、パイプ3の内部通路B1にフレキシブル配線基板7の厚み分の突部が発生するが、ごく僅かであるため粉粒体2の通過を妨げるものでない。第8図と第9図の実施例では、パターン面Dをパイプ3の内周面C側に挿入されるか、あるいは裏面Eをパイプ3の内周面C側に挿入される。

第10図は静電容量変化から粉粒体の流れ状態を

判定する検出回路11と通路形成部材としてのパイプ3との位置関係を示す。ここでは第1図における実施例のパイプ3に隣接した近傍位置に検出回路11を配設して、長いコードを介さずに検出回路11と電極5, 61, 62を接続することによって浮遊容量を小さく出来ると共に、全体をコンパクト化できる。12は電源電圧の印加および流れ状態判定信号の出力などに使用されるケーブルである。

第11図は通路形成部材としてのパイプ3を鉛直方向に対して角度 θ だけ傾斜させた使用状態を示す。このようにすれば、粉粒体2は確実にパイプ3の内周底部13上で、電極5, 61, 62に近い位置を確実に通過するようになるため、第14図のようにパイプ3を真直すぐに鉛直方向に取付けて粉粒体2を流した場合に比べて検出感度が大幅に向上する。

なお、第10図のような検出回路11の取付け位置と第11図のような傾斜取付けによって得られる効果は、第1図の実施例のみならず、第2図、第3図、第4図、第5図および第8図の何れの実施例

においても同様に得られる。

第12図～第14図は電極間隔と測定対象粉粒体の粒径 d の関係を示す。第12図(a)のようにパイプ3にホット電極5とグラウンド電極6を設けた場合、粉粒体2が通過しない状態での電極5と6の静電容量値(基本容量値 C_0)は、第13図のように電極間隔 L_1 が大きくなるほど小さくなる。粉流体2が通過すると静電容量が ΔC 変化して、 $C_0 + \Delta C$ の容量値を示す。 ΔC は電極間隔 L_1 が小さい程大きい、検出できる粉粒体粒子2'と電極との距離 h は、第14図に示すように電極間隔 L_1 が大きくなる程大きくなって広い範囲を監視できる。そのため、 ΔC 、 h ともに良好にするためには、電極間隔を第12図(b)のように粒子径(d)と略等しく L_2 に設定することが好ましい。

なお、 $L_2 \approx d$ に設定することによって高感度に測定できるという効果は、第2図、第3図、第4図、第5図および第8図の実施例においても同様である。

第15図は検出回路11の具体構成を示す。16は発

振部で、第16図(a)のように定電圧 V_0 の交流信号を発生する。17は発振部16の信号を抽出する共振部で、基本中心周波数が発振部16の信号周波数あるいはその近傍に設定されており、前記 ΔC 成分に応じて共振周波数に変化する。ここでは、電極間容量が C_0 の場合(空の場合)には第16図(b)のように信号周波数が同じで波高値が V_0 よりも低い交流信号が共振部17の出力に発生し、通路形成部材中に粉粒体2が存在しかつ粉粒体2で移動しない($C_0 + \Delta C_{\max}$)場合(詰まっている場合)には第16図(c)のように信号周波数が同じで波高値が第16図(b)より低い交流信号が共振部17の出力に発生し、通路形成部材中で粉粒体2が移動している($C_0 + \Delta C$)場合(流れ中)には、第16図(d)のように信号周波数が同じでその流れ状態に応じて波高値が第16図(d)と(c)の間で変化する交流信号が共振部17の出力に発生する。18は共振部17の出力に発生する時々交流信号を直流レベルの信号 S_1 に変換する検波部で、第16図(b), (c), (d)の各信号波形はそれぞれ V_1 ,

V_2 , V_3 に変換される。なお、 $V_1 > V_3 > V_2$ である。19, 20は増幅器で、ここでは増幅率が“1”であるとする。21は第1のコンパレータで、増幅器19を介した検波部18の時々信号 S_1 と直流レベル V_1 の基準信号 R_1 とのレベル比較を行う。22は第2のコンパレータで、前記信号 S_1 と直流レベル V_2 の基準信号 R_2 とのレベル比較を行う。ここでは説明の都合上、第1のコンパレータ21は信号 S_1 のレベルが V_1 に達した状態で出力 O_1 が“H”レベルに反転し、第2のコンパレータ22は信号 S_1 のレベルが V_2 に達した状態で出力 O_2 が“H”レベルに反転するものとし以下の説明を続ける。23は出力 O_1 , O_2 の信号が入力に印加されたゲート部で、出力 O_1 が“H”レベルで端子 T_1 を“H”レベルにし、出力 O_2 が“H”レベルで端子 T_3 を“H”レベルにし、出力 O_1 と O_2 が共に“L”レベルで端子 T_2 を“H”レベルにするよう構成されており、端子 T_1 が“H”レベルに反転すると空状態、端子 T_2 が“H”レベルに反転すると流れ中状態、

端子 T_3 が“H”レベルに反転すると詰まり状態であることがわかる。

上記各実施例においては、静電容量検出用電極として1つのホット電極5と2つのグランド電極6₁、6₂とを設けたが、電極の数量および電極形状は上記実施例に限定されるものではなく、静電容量検出用電極はホット電極とグランド電極が一对以上設けられていればよい。

第17図と第18図はそれぞれ第3図、第4図、第5図および第8図の実施例に使用して有効なフレキシブル配線基板7の展開図で、矢印F方向が粉粒体2の通過方向である。ここでは、5₁、5₂がホット電極、6₁、6₂、6₃がグランド電極であり、第17図ではホット電極相互間、グランド電極相互間がそれぞれフレキシブル配線基板7のパターン14₁、14₂で連結されている。また、第18図では外部リード線15₁によってホット電極相互間が接続され、グランド電極相互間が外部リード線15₂、15₃によって接続されている。電極間隔は第12図(b)で説明したように $L_2 \approx d$ にバタ

ーンが形成されている。

上記各実施例では、 $L_2 \approx d$ の電極間隔について説明したが、ホット電極の電極幅 L_3 を d に略等しく形成したり、グランド電極の電極幅 L_4 を d に略等しく形成することによっても粒子2'を効率よく検出できる。

発明の効果

以上説明のように本発明の粉粒体の流れ検出器は、粉粒体通過経路形成部材の内周面あるいは外周面に沿ってグランド電極とホット電極から成る一对以上の静電容量検出用電極を設けたため、粉粒体通過経路中への検出用電極の突出量が零あるいは微量であるため、粉粒体の流れを妨げることなくその流れ状態を判定できる。

更に本発明では、静電容量検出用電極のグランド電極の粉粒体通過方向の幅と、ホット電極の粉粒体通過方向の幅と、グランド電極とホット電極の粉粒体通過方向の間隔とのうちの少なくとも何れかの長さを測定対象粉粒体の粒子径に略等しく構成したため、従来に比べて高感度で微小な粉粒

体であってもこの流れ状態を検出判定できるものである。

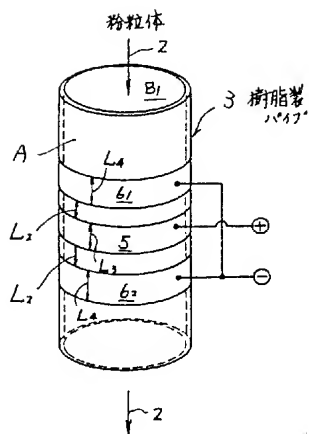
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例の要部斜視図、第2図は第2の実施例の一部切欠き斜視図、第3図は第3の実施例の要部斜視図、第4図は第4の実施例の一部切欠き斜視図、第5図は第5の実施例と第6の実施例の概略斜視図、第6図は第5図の平面図、第7図は第5図の具体例を示す一部切欠き正面図、第8図は第7の実施例と第8の実施例の概略斜視図、第9図は第8図の平面図、第10図は通路形成部材と検出回路との位置関係を示す斜視図、第11図は通路形成部材の取付姿勢を示す一部切欠き斜視図、第12図と第13図および第14図は粉粒体粒子径と静電容量検出用電極寸法の説明図、第15図は検出回路の構成図、第16図は流れ状態に応じた第15図の要部波形図、第17図と第18図はそれぞれフレキシブル配線基板の展開図、第19図は従来の流れ検出器の要部斜視図、第20図は第19図の水平断面図である。

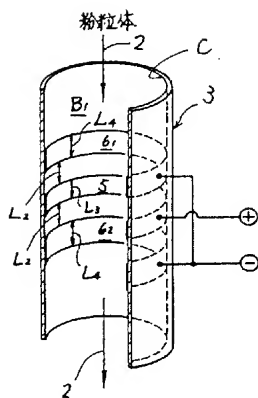
2…粉粒体、3…パイプ、5…ホット電極、6₁、6₂…グランド電極、7…フレキシブル配線基板、9…シールドケース、11…検出回路、 d …粉粒体粒子径、 L_2 …電極間隔、 L_3 …ホット電極幅、 L_4 …グランド電極幅

代理人 森 本 義 弘

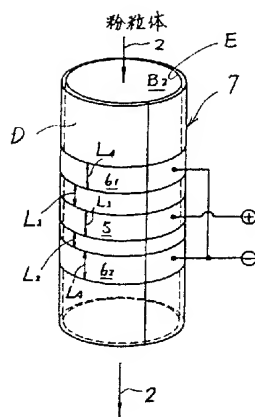
第 1 図



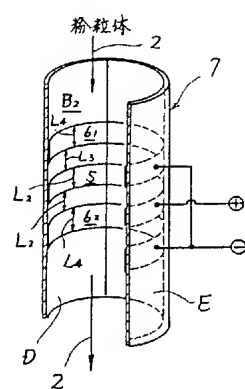
第 2 図



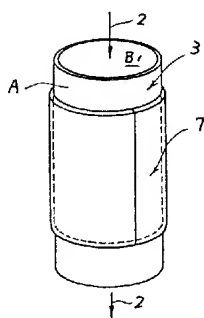
第 3 図



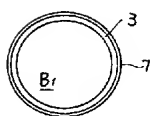
第 4 図



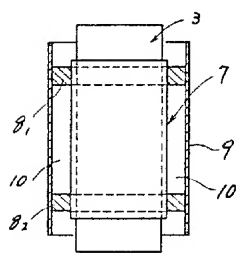
第 5 図



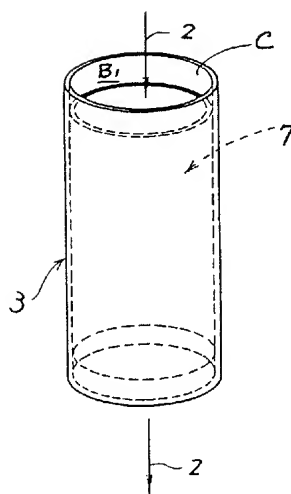
第 6 図



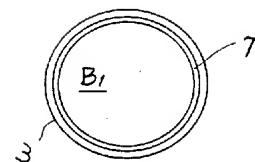
第 7 図



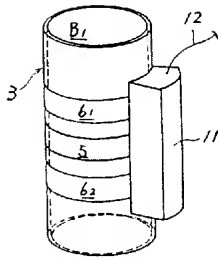
第 8 図



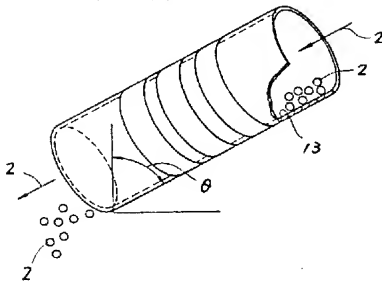
第 9 図



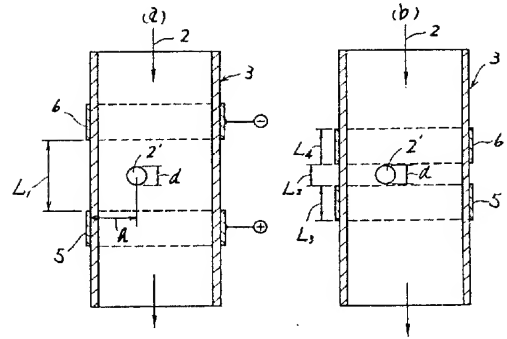
第10図



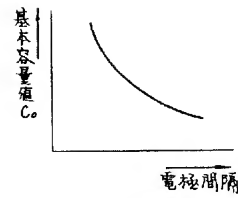
第11図



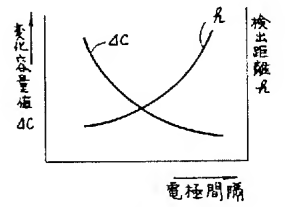
第12図



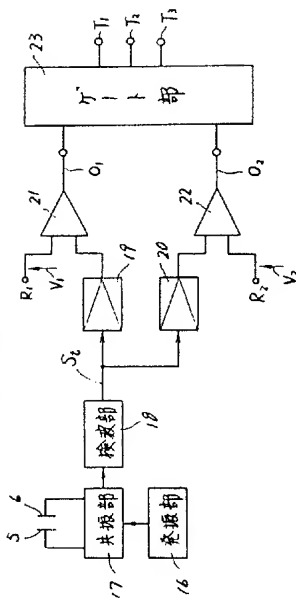
第13図



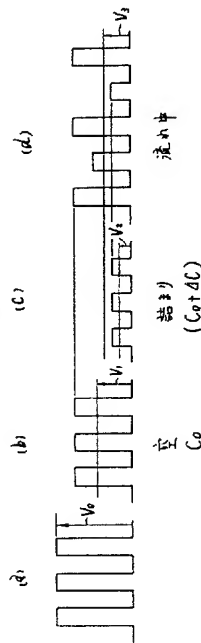
第14図



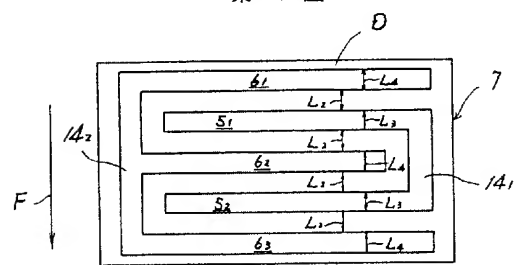
第15図



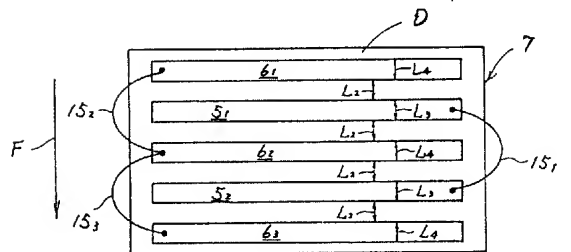
第16図



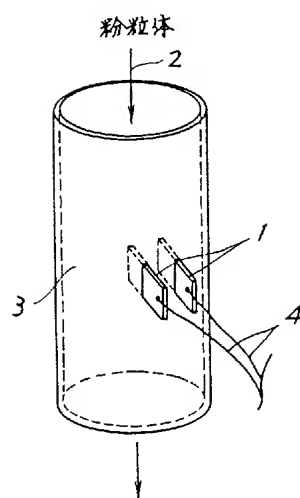
第17図



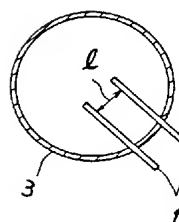
第18図



第 19 図



第 20 図



PAT-NO: JP362076441A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62076441 A
TITLE: DETECTOR FOR FLOW OF
POWDERY PARTICLES
PUBN-DATE: April 8, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOO, KAZUTAKA	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KUBOTA LTD	N/A

APPL-NO: JP60218479
APPL-DATE: September 30, 1985

INT-CL (IPC): G01N027/22

US-CL-CURRENT: 324/687 , 324/690

ABSTRACT:

PURPOSE: To decide the flow state of powdery particles without interrupting its flow by one or more pairs of electrostatic capacity detecting electrodes composed of a ground electrode and a hot one along the periphery of a powdery particles passing route forming number.

CONSTITUTION: A conductive part made of copper foil, etc., is directly stuck to the outer periphery of a resin pipe 3 to form the hot

electrode 5 and the ground electrodes 61 and 62. A detecting circuit measures the electrostatic capacity change between the hot electrode 5 and ground ones 61 and 62, thereby deciding the flow state of the powdery particles passing through the pipe 3. With this constitution, the electrodes 5, 61 and 62 being the electrostatic capacity detecting electrode never appear as a projection in the inner path B1 of the pipe 3, and therefore they will not interrupt the passing of the powdery particles 2. As an interval L1 between the electrodes is small, the electrostatic capacity change is larger. However, a distance (h) between powdery particle 2', which can be detected, and the electrode becomes larger as the interval L1 between the electrodes is larger, and a wider range of particles can be monitored. For making both ΔC and (h) satisfactory, the interval between the electrodes is preferably approximately equal to a particle size (d) and set to L2.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio